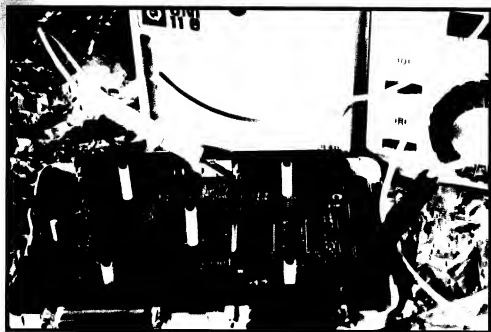


KONKURS!!!  
NORD ELEKTRONIK  
- str. 27

# ELEKTRONIK

nowy

miesięcznik  
elektroników  
4/93  
cena 11.500 zł  
r. ind. 987141



**MEDITEK**  
dla Ciebie

## Termometr elektroniczny

Pracujesz na



komputerze "PC"

-w domu

-w szkole

-w pracy



Chcesz dowiedzieć się  
czegoś o programach  
dostępnych na rynku ?

Czytaj

"Świat PC-tów"

**"Świat PC-tów" w kioskach na  
terenie kraju już 15 kwietnia**

## W NUMERZE

UA 3730 już w MEDITRONIKU	
Bezpieczny zamek cyfrowy z alarmem .....	5
Najbardziej popularne scalone stabilizatory napięcia stałego cz.IV ..	7
Ciekawy dzielnik częstotliwości .....	10
Testujemy potencjometry sprężone ..	11
Przystawka do multimetru cyfrowego rozszerzająca zakres mierzonych częstotliwości .....	12
Katalog 74HCxxx .....	13
Termometr elektroniczny .....	17
Wykorzystanie nieużywanych bitów adresowych $\mu P$ 8031 .....	18
Regulujemy liczbę "wait states" dla mikroprocesora 8085A .....	19
PC printer port programuje pamięć EEPROM .....	20
Wyciszenie komputera .....	22
Katalog tranzystorów produkcji l. ZSRR .....	23
Ogłoszenia .....	24

ELEKTRONIK  
NOWY

Miesięcznik 4/1993 (43)  
Rok czwarty  
Kwiecień 1993  
Nakład 40.000 egz.  
Numer zamknięty 19.02.1993  
Cena 1 egz. 11.500 zł  
Nr ind. 367141

Wydawca  
PW „ARTCOM”

Adres redakcji:  
82-300 Elbląg, ul. Browarna 85  
skt. pocz. 100  
tel./fax 418-84 wew. 32  
tlx 057302

Redagują:  
Dariusz Michiewicz, Wiesława Oleszczuk,  
Ryszard Świątkowski – red. naczelny

Stali współpracownicy:  
Dariusz Biełkowski, Jarosław Chama, Witold Dąbrowski, Robert Krzysztofik, Andrzej Kusiak,  
Zbigniew Pędzik, Sławomir Szczepniiewicz,  
Aleksander Rade, Witold Wratko

Opracowanie graficzne i DTP  
PW „ARTCOM”  
Mariusz Kallun  
Janusz Mikawicz

Nasświetlenia:  
P.P.N.H. „EXPLONAFT” Sp. z o.o.  
01-685 Warszawa, ul. Stachury 4

Druk:  
Grudziądzkie Zakłady Graficzne  
Grudziądz, ul. Droga Mazowiecka 23

Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania skrótków oraz adjustments nadesłanych materiałów.

## Jak Zamieścić Ogłoszenie w Nowym Elektroniku

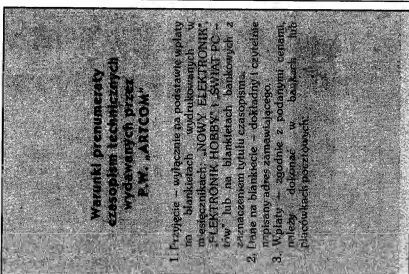
Aby zamieścić ogłoszenie w N.E. należy przesłać treść ogłoszenia do redakcji na adres PW „ARTCOM”, redakcja „Nowego Elektronika”, skt. pocz. 100, 82-300 Elbląg 1. Po otrzymaniu treści ogłoszenia redakcja prześle rachunek do zleceniodawcy ogłoszenia.

## Ceny

- 1 cm<sup>2</sup> ogłoszenia 10.000 zł  
- ogłoszenie drobne do 50 słów 7.000 zł

Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

## BLANKIET DLA PRENUMERATORÓW



Pokwitowanie dla Banku

zł .....  
słownie .....  
wpłacający .....

dokładny adres

Na rachunek:  
**PW „ARTCOM”**  
Elbląg, ul. Browarna 85

B.P. PKO oddział w Elblągu  
R-k nr 17516-38276-136

Oplata ..... zł .....  
dataownik ..... podpis przyj.

Pokwitowanie dla Posiadacza r-ku

zł .....  
słownie .....  
wpłacający .....

dokładny adres

Na rachunek:  
**PW „ARTCOM”**  
Elbląg, ul. Browarna 85

B.P. PKO oddział w Elblągu  
R-k nr 17516-38276-136

Oplata ..... zł .....  
dataownik ..... podpis przyj.

Pokwitowanie dla Wpłacającego

zł .....  
słownie .....  
wpłacający .....

dokładny adres

Na rachunek:  
**PW „ARTCOM”**  
Elbląg, ul. Browarna 85

B.P. PKO oddział w Elblągu  
R-k nr 17516-38276-136

Oplata ..... zł .....  
dataownik ..... podpis przyj.



Na tej stronie blankiem należy krzyżkiem w odpowiedniej kratce zaznaczyć jak tytuł i ile egzemplarzy zamierzamy prenumerować. Jeżeli jest to nasz pierwszy prenumerata należy to zaznaczyć w odpowiedniej kratce. Prenumerata przyjmowana jest od najbliższego numeru po otrzymaniu kuponu przez redakcję.

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za skutki wynikające z błędnego wypełnienia kuponu.

# ELEKTRONIK

  
nowy

Nowy Elektronik, miesięcznik dla elektroników.  
W nim:

- ☆ opisy urządzeń cyfrowych i analogowych do samodzielnego wykonania
- ☆ dane katalogowe układów scalonych

cena w kioskach 11.500 zł.  
cena w prenumeracie 10.000 zł.  
objętość 28 stron A4  
nakład 40.000 egz.  
ukazuje się od 1990 r.

Prenumerata po raz pierwszy	6	3	Liczba egzemplarzy
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>NOWY ELEKTRONIK</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>ELEKTRONIK HOBBY</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>ŚWIAT PC – tow</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Prenumerata po raz pierwszy	6	3	Liczba egzemplarzy
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>NOWY ELEKTRONIK</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>ELEKTRONIK HOBBY</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>ŚWIAT PC – tow</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Prenumerata po raz pierwszy	6	3	Liczba egzemplarzy
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>NOWY ELEKTRONIK</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>ELEKTRONIK HOBBY</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>ŚWIAT PC – tow</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

# ELEKTRONIK

  
HOBBY

Elektronik Hobby, popularny miesięcznik dla elektroników.

W nim:

- ☆ opisy układów elektronicznych do samodzielnego wykonania przeznaczonych dla domu, szkoły, laboratorium, zakładu
- ☆ katalog elementów półprzewodnikowych
- ☆ aplikacje światowych nowości

cena w kioskach 11.500 zł.  
cena w prenumeracie 10.000 zł.  
objętość 28 stron A4  
nakład 71.000 egz.



Świat PC – tow to nowy miesięcznik o oprogramowaniu komputerów osobistych.  
W nim między innymi o:

- ☆ systemach
- ☆ popularnych pakietach i aplikacjach
- ☆ pakietach spolszczonych
- ☆ programach polskich
- ☆ nowościach na rynku polskim
- ☆ shareware
- ☆ programowaniu

cena 9.500 zł.  
objętość 44 strony A4  
nakład 40.000 egz.  
ukazuje się od 1993 r.

# UA 3730 już w MEDITRONIKU

## Bezpieczny zamek cyfrowy z alarmem

Jest to zamek elektroniczny skonstruowany w postaci pojedynczego chipu CMOS, który może być kodowany 12 cyfrowym hasłem. Jeżeli zostanie wprowadzone niewłaściwe hasło, wystąpi 1 minutowy alarm, który może uruchomić zewnętrzny system alarmu włamania oraz system bezpieczeństwa. UA 3730 posiada funkcję zmiany hasła, przez wykorzystanie której, co pewien czas można zapewnić większe bezpieczeństwo.

Jak widać na schemacie elektrycznym do budowy zamka poza samym układem UA 3730 potrzeba niewiele elementów. Problem może stanowić zdobycie klawiatury numerycznej. Można tutaj wykorzystać klawiaturę od kodera tonowego automatycznej sekretarki. Układ zapewnia również odpowiedź tonową po naciśnięciu któregośkolwiek klawisza. Końcówka ON/OFF umożliwiła wykorzystanie tradycyjnej stacyjki elektrycznej. Jeżeli w ciągu 1 minuty nie jest naciśnięty żaden klawisz, cały układ przechodzi automatycznie ze stanu pracy do stanu czuwania. Idealnie nadaje się jako elektroniczny zamek do drzwi, kodowana blokada zapłonu w samochodzie, elektroniczny zamek do komputera itp.

### Maksymalne parametry eksploatacyjne

Napięcie zasilania	-0.3V do 7.0V
Napięcie wejściowe ( $V_{in}$ )	-0.3V do 15V
Napięcie wejściowe ( $V_{res}$ )	-0.3V do $V_{DD} + 0.3V$
Prąd wyjściowy przy wysokim poziomie ( $I_{OH}$ )	-2mA
Prąd wyjściowy przy niskim poziomie ( $I_{OL}$ )	20mA
Zakres temperatur pracy ( $T_{opg}$ )	-30°C do 70°C
Zakres temperatur przechowywania ( $T_{sto}$ )	-55°C do 125°C

### Charakterystyka elektryczna DC

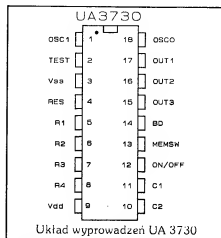
( $T_{opg} = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5.0V$ ,  $V_{SS} = 0.0V$ )

Parametr	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Jedn.	Warunki
Napięcie pracy	$V_{DD}$	3.0	5.0	6.0	V	
Prąd: czuwanie	$I_{SS}$		5	30	$\mu\text{A}$	$F_{DPO} = 400\text{kHz}$
praca	$I_{DD}$		4		mA	
Częstotliwość pracy	$F_{DPO}$	260	400	645	kHz	
Napięcie wej. - "H"	$V_{IH1}$	$0.7V_{DD}$		13.5	V	
OUT1 do OUT3	$V_{IH2}$	$0.7V_{DD}$		$V_{DD}$	V	
Pozostałe	$V_{IL}$	$V_{SS}$		$0.3V_{DD}$	V	
Napięcie wejściowe - "L"	$V_{IL}$	$V_{SS}$		$0.3V_{DD}$	V	
Prąd wyjściowy - "L"	$I_{OL1}$			15	mA	$V_{IN} = 0.0V$
OUT1 do OUT3	$I_{OH1}$	$V_{DD} - 1.2$			V	$I_{OH} = -50\mu\text{A}$
Napięcie wyjściowe - "H"	$V_{OH1}$	$V_{DD} - 0.5$			V	$I_{OH} = -10\mu\text{A}$
( $V_{DD} = 4.5$ do $5.5V$ )	$V_{OH2}$				V	$I_{OH} = -10\mu\text{A}$
Napięcie wyjściowe - "L"	$V_{OL1}$			1.5	V	$I_{OL} = 10\text{mA}$
( $V_{DD} = 4.5$ do $5.5V$ )	$V_{OL2}$			0.4	V	$I_{OL} = 1.8\text{mA}$

### Opis wyprowadzeń

#### UA 3730

- OSC 1 - Wejście oscylatora
- TEST - Wyprowadzenie testowe normalnie podłączone do  $V_{SS}$
- $V_{SS}$  - Masa
- RES - Końcówka RESET; krótko do  $V_{SS}$  w momencie resetowania
- R1 - Klawiatura - rzęd - linia - 1
- R2 - Klawiatura - rzęd - linia - 2



- R3 - Klawiatura - rzęd - linia - 3
  - R4 - Klawiatura - rzęd - linia - 4
  - $V_{DD}$  - Zasilanie
  - C2 - Klawiatura - kolumna - linia - 1
  - C1 - Klawiatura - kolumna - linia - 2
  - ON/OFF - Wejście ON/OFF
  - MEM SW - Przetłacznik pamięci; zewrzeć do  $V_{SS}$  w celu otwarcia pamięci, pozostawić włączony w celu zamknięcia pamięci
  - BD - Sygnał alarmu do buzzera
  - OUT 3 - Wyjście impulsowe; uaktywnione po 3 błędnych kluczowaniach
  - OUT 2 - Wyjście ON/OFF aktywne dla poprawnego hasła
  - OUT 1 - Wyjście impulsowe; impulsy do otwarcia drzwi (wprowadzone dobre hasło)
  - OSC 0 - Wyjście oscylatora
- Uwaga:** OUT 1, OUT 2 i OUT 3 są wyjściami z otwartym drenem.

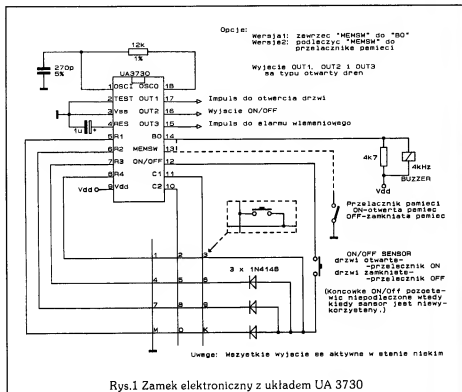
### Opis funkcji

#### 1. Wejście

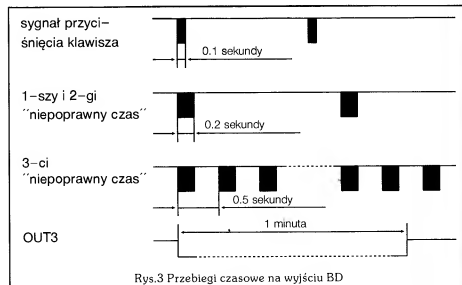
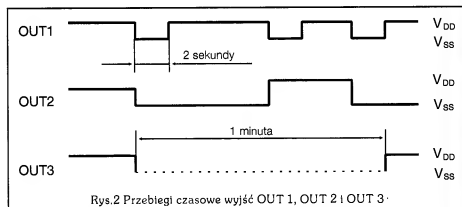
- wprowadzone poprawne hasło, naciśnięć klawisz "K"
  - OUT 1 - pojawi się impuls 2 sekundowy do otwarcia drzwi
  - OUT 2 - nastąpi zmiana stanu z wysokiego na niski
- wprowadzone niepoprawne hasło, naciśnięć klawisz "K"

- 1-szy "niepoprawny czas" - sygnał alarmowy buzzera trwający 0.2s
- 2-gi "niepoprawny czas" -

sygnał alarmowy buzzera  
trwający 0.2s  
3-ci "niepoprawny czas" –  
sygnał alarmowy buzzera trwa



Rys.1 Zamek elektroniczny z układem UA 3730



60s, a wyjście OUT 3 daje jeden impuls o szerokości 60s do zatrzaśnięcia zewnętrznego systemu alarmowego

c) zatrzymanie alarmu

- wprowadzić poprawne hasło wejściowe, nacisnąć klawisz "K" w celu unieruchomienia wyjścia OUT 3.

## 2. Zmiana hasła

a) sposób 1 (bez przełącznika pamięci)

# Najbardziej popularne scalone stabilizatory napięcia stałego firmy Texas Instruments cz. IV

## Seria $\mu A$ 79XX

Są to trójkońcówkowe, monolityczne, scalone stabilizatory napięcia ujemnego produkowane jako uzupełnienie serii  $\mu A$  78XX.

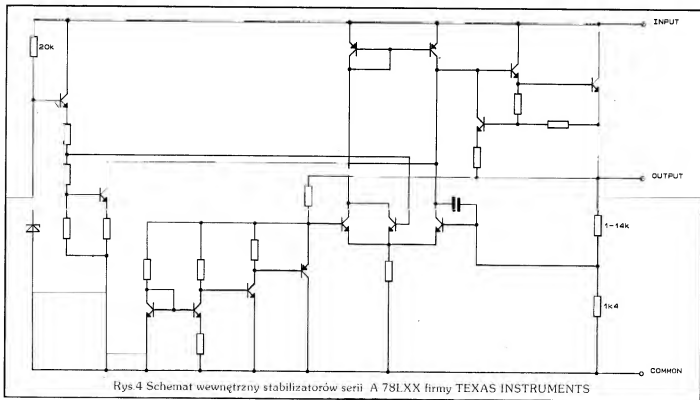
Charakteryzują się one następującymi właściwościami:

- \* prąd wyjściowy do 1.5A
- \* nie są wymagane dodatkowe elementy zewnętrzne
- \* wewnętrzne zabezpieczenie przed przegrzaniem

**Tabela 9**

Maksymalne parametry eksploatacyjne

	$\mu A$ 7924C	$\mu A$ 79XX	Jedn.
Napięcie wejściowe	pozostałe	-40	V
		-35	V
Maksymalna moc rozpraszana przy temp. otoczenia 25°C		2	W
Maksymalna moc rozpraszana przy temp. obudowy 25°C (lub niższej)		15	W
Zakres temperatur pracy		0 do 150	°C
Zakres temperatur przechowywania		-65 do 150	°C
Temperatura lutowania (10s)		260	°C



- \* zdolność rozproszenia dużej mocy
- \* wewnętrzne ograniczenie prądu zwarcia
- \* zabezpieczenie bezpiecznego obszaru pracy tranzystora wyjściowego
- \* zastępowalne wprost przez serię  $\mu A$  7900 firmy Fairchild i LM 79XX firmy National.

	Min	Max	Jedn.
Napięcie wejściowe $V_i$	$\mu A$ 7905C	-7	-25
	$\mu A$ 7952C	-7.2	-25
	$\mu A$ 7906C	-8	-25
	$\mu A$ 7908C	-10.5	-25
	$\mu A$ 7912C	-14.5	-30
	$\mu A$ 7915C	-17.5	-30
	$\mu A$ 7918C	-21	-33
	$\mu A$ 7924C	-27	-38
Prąd wyjściowy $I_o$		1.5	A
Temperatura pracy złącza $T_j$	0	125	°C

**Tabela 10**

Zalecane warunki pracy

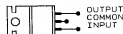
W skład tej serii wchodzi układy o następujących napięciach wyjściowych:

-5V	$\mu A$ 7905C
-5.2V	$\mu A$ 7952C
-6V	$\mu A$ 7906C
-8V	$\mu A$ 7908C
-12V	$\mu A$ 7912C
-15V	$\mu A$ 7915C

-18V  $\mu A$  7918C

-24V  $\mu A$  7924C

Wszystkie układy tej serii mają obudowę typu KC (TO - 220AB) pokazaną na Rys.6.



Koncówka INPUT jest galwanicznie połączona z radiatorem

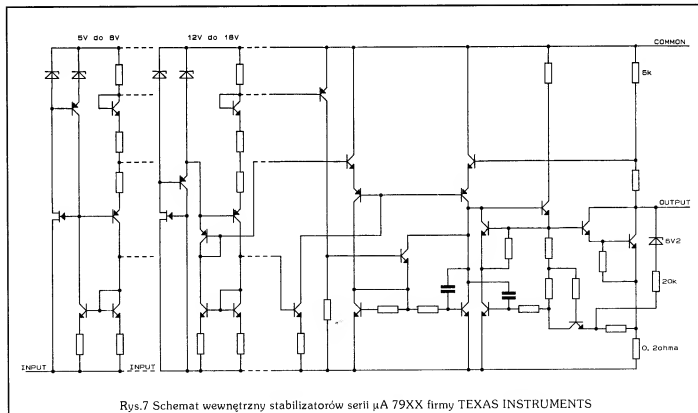
NC - brak wewnętrznych połączeń  
Rys.6 Rodzaj obudowy stabilizatorów serii  $\mu A$  79XX

**Tabela 11**

Przykład: Parametry elektryczne układu  $\mu A$  7912C w określonej temperaturze złącza,  $V_i = -19V$ ,  $I_o = 500mA$  (o ile nie podano inaczej)

Parametr	Warunki pomiaru *		μA 7912C			Jedn.
			Min	Typ	Max	
Napięcie wyjściowe	$I_o = 5mA$ do $1A$ ; $V_i = -14.5V$ do $-27V$ ; $P \leq 15W$	25°C 0°C do 125°C	-11.5 -11.4	-12	-12.5 -12.6	V V
Stabilizacja wejścia	$V_i = -14.5V$ do $-30V$ $V_i = -16V$ do $-22V$	25°C		5 3	80 30	mV mV
Tłumienie tętnień	$V_i = -15V$ do $-25V$ ; $f = 120Hz$	0°C do 125°C	54	60		dB
Stabilizacja wyjścia	$I_o = 5mA$ do $1.5A$ $I_o = 250mA$ do $750mA$	25°C		15 5	200 75	mV mV
Niestabilność termiczna napięcia wyj.	$I_o = 5mA$	0°C do 125°C	-0.8			mV/°C
Wyjściowe napięcie szumów	$f = 10Hz$ do $100kHz$	25°C	300			μV
Minimalne napięcie różnicowe wej – wyj.	$I_o = 1A$	25°C	1.1			V
Różnica między prądem wej. i wyj.		25°C		2	3	mA
Zmiany różnicy między prądem wej. i wyj.	$V_i = -14.5V$ do $-30V$	0°C do 125°C	0.04 0,06	0.5 0.5		mA mA
Pik prądu wvi		25°C		2.1		A

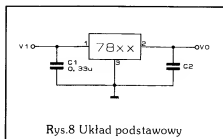
\* Wszystkie parametry są mierzone z kondensatorem tantalowym  $2\mu F$  podłączonym równolegle do wejścia i z kondensatorem tantalowym  $1\mu F$  podłączonym równolegle do wyjścia.



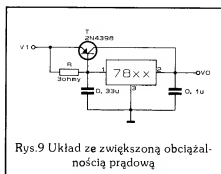
Rys.7 Schemat wewnętrzny stabilizatorów serii  $\mu A$  79XX firmy TEXAS INSTRUMENTS



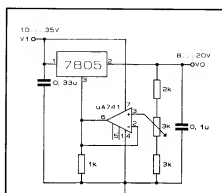
# Podstawowe schematy aplikacyjne stabilizatorów serii $\mu A$ 78XX i $\mu A$ 79XX



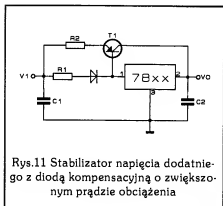
Rys.8 Układ podstawowy



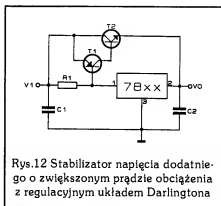
Rys.9 Układ ze zwiększoną obciążalnością prądową



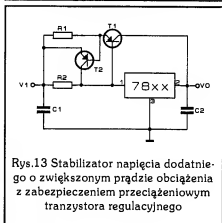
Rys.10 Układ napięcia regulowanego



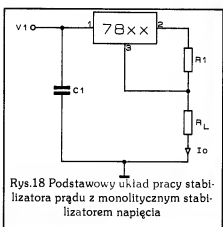
Rys.11 Stabilizator napięcia dodatniego z diodą kompensacyjną o zwiększonym prądzie obciążenia



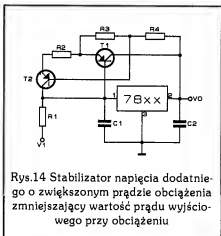
Rys.12 Stabilizator napięcia dodatniego o zwiększonym prądzie obciążenia z regulacyjnym układem Darlingtona



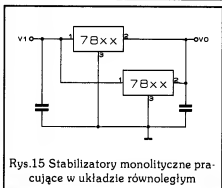
Rys.13 Stabilizator napięcia dodatniego o zwiększonym prądzie obciążenia z zabezpieczeniem przeciążeniowym tranzystora regulacyjnego



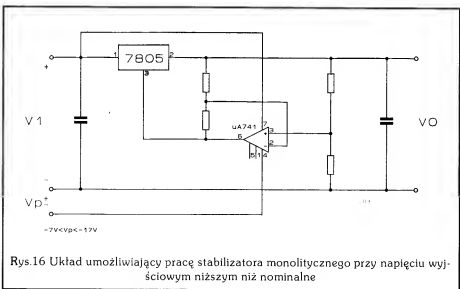
Rys.18 Podstawowy układ pracy stabilizatora prądu z monolitycznym stabilizatorem napięcia



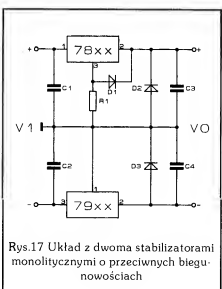
Rys.14 Stabilizator napięcia dodatniego o zwiększonym prądzie obciążenia zmniejszający wartość prądu wyjściowego przy obciążeniu



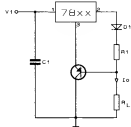
Rys.15 Stabilizatory monolityczne pracujące w układzie równoległym



Rys.16 Układ umożliwiający pracę stabilizatora monolitycznego przy napięciu wyjściowym niższym niż nominalne



Rys.17 Układ z dwoma stabilizatorami monolitycznymi o przeciwnych biegunowościach

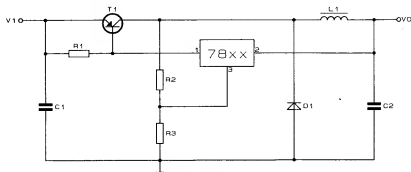


Rys.19 Stabilizator prądu o małym wpływie zmian prądu spoczynkowego na prąd wyjściowy

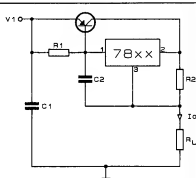
Na koniec warto wspomnieć o innym ciekawym układzie jakim jest L200. Jest to nastawny stabilizator napięcia i prądu. Charakteryzuje się napięciem wyjściowym od 2.85V do 36V oraz regulacją prądu do 2A. Posiada wejścia zabezpieczone od przecięć, wyjścia zabezpieczone przeciwwarciowo oraz zabezpieczenie termiczne. Rysunek 22 pokazuje typ obudowy oraz wyprowadzenia tego układu.

Opracowano na podstawie:

1. TEXAS INSTRUMENTS – Data Book – Linear Circuits for Design Engineers 1989.
2. ECA Electronic – Data Dictionary 1989.
3. M. Łakomy, J. Zabrocki – Linio-we układy scalone w technice



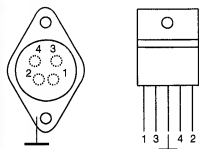
Rys.21 Stabilizator impulsowy napięcia



Rys.20 Stabilizator prądu o zwiększonej wydajności

cyfrowej PWN W-wa 1987.

4. A. Borkowski – Układy scalone w stabilizatorach napięcia stałego WNT W-wa 1985.
5. M. Polowczyk – Elementy i przyrządy półprzewodnikowe powszechnego zastosowania WKiŁ W-wa 1986.



- 1 – wejście  
2 – wyjście  
3 – ograniczenie prądu  
4 – regulacja napięcia wyjściowego
- Rys.22 Rodzaj obudów oraz rozkład wyprowadzeń układu L200

6. J. Borczyński, P. Dumin, A. Mli-czewski – Podzespoły elektro-niczne. Półprzewodniki. Porad-nik. WKiŁ W-wa 1990.

Jolanta Dąbrowska

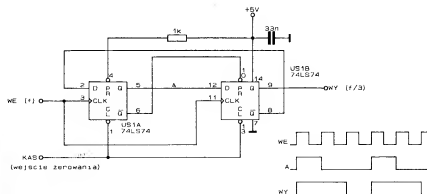
## Ciekawy dzielnik częstotliwości

W rosyjskim "Radio" nr 7 z 1987r. [L] został opisany, przedstawiony na Rys.1, dzielnik częstotliwości przez 3 z zerowaniem wykonany na dwu przerzutnikach typu D, pracujących jako licznik synchroniczny. Interesującą właściwością tego układu jest możliwość jego rozbudowy (o czym autor artykułu zamieszczonego w "Radio" już nie napisał) – przy użyciu n przerzutników typu D można uzyskać podział częstotliwości przez  $n+1$ . Jako przykład pokazano na Rys. 2 dzielnik częstotliwości przez 5.

### LITERATURA

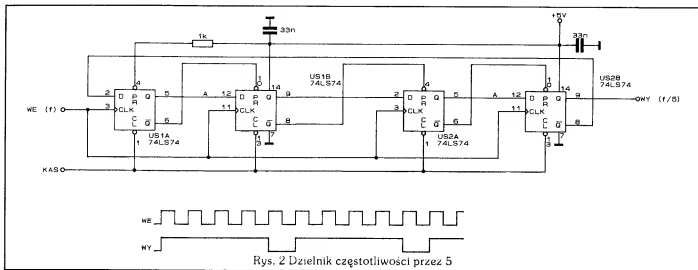
Холмогорцев А.: Делитель частоты на 3, Радио 7/1987

Andrzej Kusiak



$$KAS = L \Rightarrow A = B = L$$

Rys. 1 Dzielnik częstotliwości przez 3



Rys. 2 Dzielnik częstotliwości przez 5

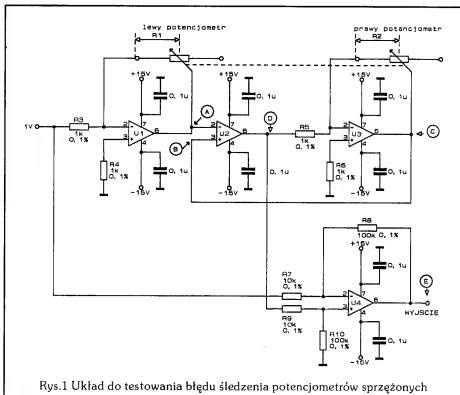
## Testujemy potencjometry sprzężone

Potencjometry sprzężone są szeroko stosowane w sprzęcie audiofonicznym – stereofonicznym, jak również w wielu precyzyjnych urządzeniach. Często potencjometry sprzężone pracują nieprawidłowo tzn. ich charakterystyki zmian nie są współbieżne. Takie zachowanie się potencjometrów sprzężonych może powodować, że układ (urządzenie), w którym one pracują nie spełnia swoich parametrów wymaganych i pracuje nieprawidłowo. Stwierdzenie faktu, że powodem złego zachowania się układu są potencjometry może ułatwić układ przedstawiony na Rys.1.

Układ pokazany na Rys.1 w bardzo szybki sposób potrafi przetestować współpracę dwóch sprzężonych potencjometrów i poinformować o ewentualnym błędzie. Błąd śledzenia może być tutaj mierzony z dokładnością lepszą niż 1% – przy dowolnej pozycji ślizgacza na całej trasie ścieżki oporowej potencjometru.

Wzmocniacze odwracające zbudowane na wzmacniaczach operacyjnych  $U_1$  i  $U_3$  używają potencjometrów sprzężonych, które są testowane, jako rezystancje w swoich pętlach ujemnego sprzężenia zwrotnego. Dla każdej pozycji ślizgacza potencjometru mamy następującą sytuację:

Przyjmijmy, że stosunek  $R_1/R_2$  wy-



Rys.1 Układ do testowania błędu śledzenia potencjometrów sprzężonych

woła napięcie  $n[V]$  w punkcie A.

W rezultacie otrzymamy następującą zależność:

$$V_A = 1[V] \times (R_1[k\Omega]/1[k\Omega]) = R_1 = n \times R_2$$

Napięcie w punkcie D określa zależność

$$V_D = V_C / \text{wzmocnienie } U_3$$

natomiast wzmocnienie wzmacniacza  $U_3$  określić można jako

$$K_{U_3} = \frac{nR_2}{R_1} = n$$

napięcie w punkcie E wynosi

$$V_E = 10(n - 1)$$

Te wzajemne relacje pokazują, że



# Termometr elektroniczny

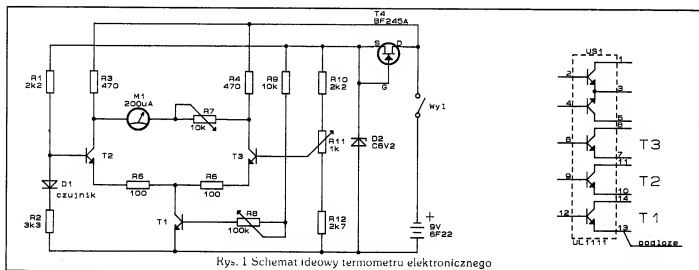
Swego czasu opublikowałem w "Młodym Techniku" (nr 2/1988) opis prostego termometru elektronicznego do pomiaru temperatury małych obiektów, będącego przystawką do analogowego miernika uniwersalnego, pracującego na zakresie 50  $\mu$ A DC. Zakres mierzonych temperatur wynosił 0...100 stopni Celsjusza. Przyrząd ten okazał się bardzo użyteczny (pomiar temperatury elementów półprze-

Czujnikiem temperatury jest dioda krzemowa D1 (najlepiej w metalowej obudowie – można zastosować tranzystor, w którym bazę zewrzymy z kolektorem) spolaryzowana w kierunku przewodzenia.

Musi być to element małej mocy, gdyż tylko taki charakteryzował się będzie małą bezwładnością i pojemnością cieplną. Wykorzystywane jest tu znane zjawisko dryfu temperaturowego napięcia złącza

położenia początkowego wskazówki miernika.

Mostek pomiarowy zasilany jest starannie stabilizowanym napięciem z diody Zenera D2 – 6V2. Diodę Zenera o tej wartości napięcia cechuje mały dryf temperaturowy tego napięcia. Rezystancja dynamiczna diody skompensowana jest przez zastosowanie źródła prądowego zrealizowanego na tranzystorze polowym T4 (BF245A). Nie



Rys. 1 Schemat ideowy termometru elektronicznego

wodnikowych i radiatorów, itp.). Opracowałem zatem nowy termometr elektroniczny, o takich samych parametrach użytkowych, będący już jednak samodzielnym przyrządem. Jako wskaźnik zastosowałem tani i łatwo dostępny magnetofonowy, magnetoelektryczny miernik poziomu wystrojenia. Miernik ten stosowany był między innymi w magnetofonach "Kasprzaka": M8010, M9010. Rezystancja cewki miernika wynosi ok. 1,5 k $\Omega$ . Maksymalne wychylenie wskazówki następuje przy prądzie 200  $\mu$ A, co odpowiada napięciu 300 mV.

Nawet innych zajęć nie pozwolił mi na stuprocentową, praktyczną weryfikację projektu. Pragnę zatem udostępnić go Czytelnikom, jako propozycję do eksperymentowania i inspirację do samodzielnego projektowania.

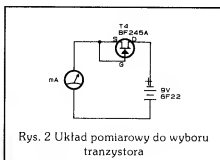
Schemat ideowy przyrządu przedstawiony jest na rys. 1.

p-n, wynoszącego typowo – 2 mV/st. Celsjusza. Sonda do pomiaru temperatury ma postać "olówka" z umieszczoną na końcu diodą D1. Sonda połączona jest z właściwym miernikiem parą przewodów o długości kilkudziesięciu centymetrów.

Dioda D1 jest elementem mostka pomiarowego, złożonego z dwóch gałęzi: R1, D1, R2 oraz R10...R12. Napięcie niezrównoważenia mostka po wzmocnieniu we wzmacniaczu różnicowym (T1...T3) podawane jest na wskaźnik wychyłowy M1, wyskalowany od 0 do 100 stopni Celsjusza. Skala wskaźnika jest liniowa. Potencjometry montażowe pełnią następujące funkcje:

- R7 – regulacja "skali", czyli maksymalnego wychylenia
- R8 – regulacja punktu pracy wzmacniacza różnicowego,
- R11 – regulacja "zera", czyli

przypadkowo wybrany został tranzystor BF245 z grupy A. Tranzystory z tej grupy mają napięcia progowe z zakresu (–0,4...–2,2 V), a wartości generowanego prądu mieszczą się w przedziale (2...6,5 mA). Optymalna wartość prądu wynosi w naszym urządzeniu ok. 3...5 mA (2mA – prąd obu gałęzi mostka i 1...3mA prąd polaryzacji diody Zenera D2). Mniejsza wartość prądu może powodować nieprawidłową pracę, z uwagi na zbyt mały prąd polaryzacji diody Zenera. Większa – niepotrzebnie obciąża baterię



Rys. 2 Układ pomiarowy do wyboru tranzystora

oraz ogranicza możliwość pracy przy obniżonym napięciu zasilania spowodowanym częściowym wyładowaniem baterii. Minimalne napięcie zasilające możemy wyrazić wzorem:

$$U_{zmin}[V] = 6,2 + \{U_p[V]\}$$

gdzie:  $U_p$  – wartość napięcia progowego tranzystora T4.

Należy pamiętać, że tranzystor generujący większy prąd w układzie źródła prądowego, będzie charakteryzował się także większą bezwzględną wartością napięcia progowego. Wyboru i sprawdzenia egzemplarza tranzystora T4 dokonać można w układzie pomiarowym z rys.2, mierząc bezpośrednio miliamperomierzem prąd źródła prądowego.

Wzmacniacz różnicowy (T1...T3) zasilany jest bezpośrednio z baterii (9V – 6F22). W celu zminimalizowa-

nia dryfu temperaturowego napięcia nierównoważenia wzmacniacza, wykonano go w oparciu o układ scalony UL 1111. Układ ten (rys.1) zawiera trzy pojedyncze tranzystory oraz parę różnicową (tutaj nie wykorzystywaną). Należy pamiętać, że w układzie skalonym UL 1111, ze względów technologicznych, pin 13 musi być podłączony do najniższego potencjału w danym układzie elektronicznym.

Gdy już zmontujemy nasz termometr, pora przystąpić do końcowej regulacji i skalowania.

Potencjometrem montażowym R8 ustawiamy prąd kolektora tranzystora T1 na wartość ok. 10 mA. Wówczas napięcie kolektor-emiter tego tranzystora będzie wynosiło ok. 3 V, napięcia kolektor-emiter tranzystorów T2 i T3 po ok. 4 V, a spadki napięcia na rezystorach R3, R4 po ok. 2 V.

Teraz musimy wyskalować nasz termometr. Potrzebne będą dwa

naczynia. Jedno z wrzątkiem (wzręcz 100 st. Celsjusza), drugie zawierające mieszaninę wody z lodem (wzorzec 0 st. Celsjusza). Czujnik temperatury (D1) umieszczamy w wodzie z lodem i potencjometrem montażowym R11 sprawdzamy wskazówkę miernika na początek skali. Następnie umieszczamy czujnik we wrzątku i potencjometrem montażowym R7 ustawiamy wskazówkę miernika na końcu skali.

## ZESTAWIENIE ELEMENTÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH

- 1.D1 – czujnik temperatury, patrz opis w tekście
- 2.D2 – BZP683–C6V2
- 3.T1...T3 – UL1111, CA3046
- 4.T4 – BF 245A

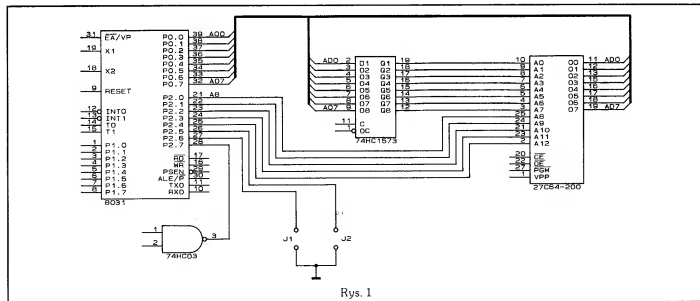
*Leszek Madeja*

# Wykorzystanie nieużywanych bitów adresowych $\mu P$ 8031

Standardowo, jeżeli  $\mu P$  8031 komunikuje się z zewnętrzną pamięcią programu, żadna z nieużywanych linii portu I/O P2, który to port wyprowadza starszy bajt

16-bitowego adresu, nie jest dostępna dla przekazania innych informacji. Przedstawiony w artykule prosty program umożliwia wykorzystanie tych linii.

Jest tylko jedno ograniczenie: linie te nie mogą być źródłem prądu. Muszą być sterowane przez układy z otwartym kolektorem/drenem lub trzeba je zmostkować do masy.



```

high: jmp high + #0E000h ; wymusza stan
                        ; "1" na nieuży-
                        ; wanych bitach
                        ; portu P2
mov C, P2.7 ; czyta poje-
            ; dyncze wejście

lub
low: mov A, P2 ; czyta cały port
    jmp low ; odczytuje liczbę
            ; bitów programu

```

Rys.1 przedstawia mikroprocesor 8031 z 8-kbajtową zewnętrzną pamięcią. Ponieważ używane jest 13 linii adresowych, to A13, A14 i A15 można wykorzystać jako dodatkowe linie I/O. Na rysunku A13 i A14 są połączone z mostkami, zaś A15 sterowane jest przez układ 74HC03 z otwartym kolektorem.

Żeby użyć port mikroprocesora

jako wejście, program musi ustawić odpowiedni bit sterujący w stan wysoki HI, co wyłącza wyjściowy driver linii i pozwala wewnętrznemu rezydentowi podciągającemu mikroprocesora ustawić na niej stan HI. Wówczas zewnętrzny układ może ją zostawić w tym stanie lub przełączyć w stan niski LO.

Jednakże nieużywane bity portu są zwykle w stanie LO i dlatego są nieużyteczne jako wejścia. Podany program zmienia tę sytuację przez wykonanie *long jump* do adresu, który ustawia te bity w stan HI. W przypadku pokazanym na rysunku, dodanie do adresu wartości E000(hex) ustawia w stan HI bity A13, A14 i A15. Po odczyciciu stanu tych bitów, program wykonuje

powrotnie *long jump*, żeby odtworzyć licznik programu.

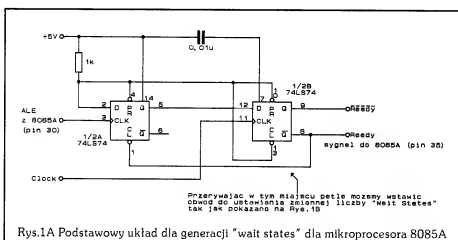
Jeżeli dana aplikacja nie toleruje narzutu dokonanego przez *long jump*, można spróbować relokować program do startu przy adresie E000, co winno spowodować pozostanie nieużywanych bitów portu w stanie HI podczas wszystkich cykli pobrania kodu rozkazu. Jednak nie wszystkie linkery i programy EPROM tolerują taką relokację.

Opracowana na podstawie:  
EDN 13/92

Robert Krzysztofek

## Regulujemy liczbę "wait states" dla mikroprocesora 8085A

Wiele układów wykorzystywanych w technice mikroprocesorowej, które komunikują się z mikroprocesorem może wymagać dopasowania pod kątem czasu dostępu lub stanu gotowości wystawianym przez układ. Niejednokrotnie cykl zapisu lub odczytu mikroprocesora okazuje się zbyt krótki dla danego układu. Jeszcze parę lat temu problemy tego typu występowały przy współpracy mikroprocesorów z pamięciami, które okazywały się zbyt wolne i konstruktor musiał wprowadzać dodatkowe takty "wait states" podczas cyklu dostępu do pamięci, aby pamięć mogła być poprawnie odczytana. Dziś praktycznie istnieją układy pamięci statycznych RAM o czasach dostępu poniżej 100[ns], a pamięci EPROM poniżej 200[ns] i są one dla znakomitej większości zastosowań wystarczająco szybkie. Jednak istnieją układy, które wymagają określonego minimalnego czasu dostępu, i tu jeżeli nasz mikroprocesor jest zbyt szybki (pracuje z szybkim zegarem) dla danego układu (a jednocześnie wymagamy, aby był szybki dla pozostałych układów z którymi współpracuje) na-



Rys.1A Podstawowy układ dla generacji "wait states" dla mikroprocesora 8085A

leży wprowadzić dodatkowe takty "wait states" podczas cyklu dostępu do tego układu. Spowoduje to, że nasz mikroprocesor będzie pracował z normalną swoją szybkością, a jedynie podczas dostępu do owego układu nastąpi wymuszenie dodatkowych taktów "wait states", co pozwoli na poprawną współpracę.

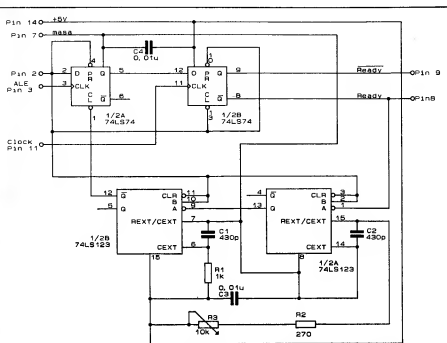
Układy przedstawione na Rys.1A i 1B mogą stać się pomocne w wyżej opisanych okolicznościach, w przypadku korzystania z mikroprocesora 8085A. Dla mikroprocesora 8085A, opisano metodę

generowania takiego stanu z wykorzystaniem przerzutników D z układu 74LS74. Podstawowy układ przedstawiony jest na Rys.1A.

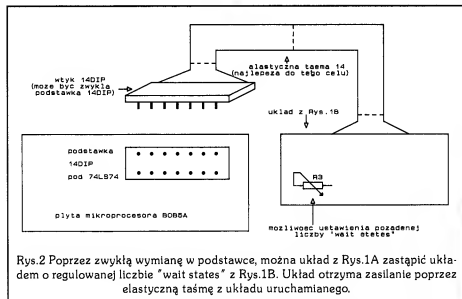
Niejednokrotnie podczas rozbudowy, lub nawet uruchamiania systemu, lub nawet prostego układu mikroprocesorowego, może okazać się, że przydałoby się nieco spowolnić dostęp do jakiegoś układu lub urządzenia, po prostu procesor musi w czasie dostępu do tego układu/urządzenia poczekać na gotowość tego układu/urządzenia. Wówczas przydałoby się wstawić pewną liczbę "wait states" w cza-

sie cyklu. Ten przypadek rozwiązuje układ z Rys. 1B. Wykorzystujemy również układ 74LS74, a jako dodatkowy układ 74LS123 – monostabilny multiwibrator. Jest to nieznacznie rozbudowany układ z Rys. 1A.

Dodatkowe taktki "wait states" są dodawane przez wprowadzenie opóźnienia w ścieżce sprężenia zwrotnego do wejścia Reset przrzutnika D. Opóźnienie to możemy zmiennie ustawiać rezystorem R3 i w ten sposób otrzymać możemy pożądaną liczbę "wait states". Do wolna wydzielona część systemu, która nie może pracować wystarczająco szybko tzn. ze standardowymi sygnałami procesora, może stać się zdolna do poprawnej pracy przez zastosowanie naszego układu, który wystarczająco spowolni mikroprocesor tylko w chwilach dostępu do tego układu, właśnie dzięki wstawianiu dodatkowych



Rys.1B Rozbudowany układ z Rys.1A. Układ umożliwia wprowadzenie zmiennej (regulowanej R3) liczby "wait states". Podany układ pinów odnosi się do pinów wtyku z Rys.2.



Rys.2 Poprzez zwykłą wymianę w podstawce, można układ z Rys.1A zastąpić układem o regulowanej liczbie "wait states" z Rys.1B. Układ otrzyma zasilanie poprzez elastyczną taśmę z układu uruchamianego.

taktów "wait states".

Jeżeli podczas uruchamiania systemu chcemy chwilowo zmienić liczbę "wait states" możemy wyjąć układ 74LS74 z podstawki i w to miejsce jak pokazuje Rys.2 włączyć układ z Rys.1B. Taki podrzędny układ, który umożliwia wstawianie dodatkowych (regulowanych przez użytkownika płynnie) "wait states" może okazać się bardzo przydatny w praktyce przy uruchamianiu systemów z wykorzystaniem mikroprocesora 8085A.

Aleksander Rode

Opracowano na podstawie:  
Electronic Design 18/90

## PC printer port programuje pamięć EEPROM

Rys.1 przedstawia łatwy do wykonania programator pamięci EPROM 2817A (napięcie programujące 5V, pamięć 2817--21V). Jest on sterowany przez port drukarki komputera PC. Port posiada 8 linii danych wyjściowych (pin 2-9), 4 linie sterujące (pin 1, 14, 16, 17) i 5 linii danych wejściowych (10, 11, 12, 13, 15). Linie danych wysyłają adres oraz dane do pamięci. Linie sterują-

ce sterują wykonaniem programu. Po zakończeniu programowania, komputer odczytuje zapisane dane w celu ich weryfikacji.

Załączony listing zawiera program napisany w języku Turbo C, który wysyła do programatora program pamięci, zawarty w binarnym pliku o nazwie p2817.dat, w następującej kolejności: 8 bitów danych, 8 młodszych bitów adresowych, 3

starsze bity adresowe (które są zarządzane w US1, 2, 3). Bity te są taktowane przez linię 14 portu. Następnie komputer sprawdza stan linii RDY/BUSY pamięci poprzez pin 11 portu, oczekując na możliwość wysłania kolejnej kombinacji dane/adres. Po zapisaniu całych 2Kbajtów pamięci, komputer, sterując liniami 16, 17 portu, dokonuje odczytu pamięci w celu weryfikacji.





```

delay (1);
readin_1 = inportb (IN_PORT) & 0 X 078; /* odczyt młodszej półbajtu
danych/
outportb (CONTROL_PORT, 0 X 0f);
delay (1);
readin_2 = inportb (IN_PORT) & 0 X 78; /* odczyt starszej półbajtu da-
nych/
outportb (CONTROL_PORT, 0 X 07f);
delay (1);
read_data = readin_1/8 + readin_2 * 2;
if (read_data != data [i])
{

```

```

fprintf (stderr, "Program error \n");
return 1;
}
}
return 0;
}

```

Opracowano na podstawie:  
EDN 13/92

Robert Krzysztofek

## Wyciszenie komputera

Podstawową wadą powszechnie stosowanych komputerów typu IBM PC jest wytwarzany przez nie hałas. Nie jest on może specjalnie dokuczliwy, ale w dłuższym okresie czasu "psychicznie" męczący. Źródłem hałasu są "podzespoły wirujące": dysk twardy i wentylator zasilacza. Na hałasujący dysk twardy wiele nie możemy poradzić. Chociaż trzeba stwierdzić, że obecnie oferowane dyski wszystkich renomowanych firm pracują cicho i niezawodnie. Natomiast z wentylatorami bywa różnie. Oczywiście niektórzy dostawcy drogiego sprzętu oferują specjalne "cichobieżne" zasilacze. Nie każdego jednak stać na taki zakup. Musimy się więc nauczyć żyć z takim komputerem, jaki mamy.

Nasuwają się natychmiast dwa sposoby zmniejszenia hałasu wentylatora:

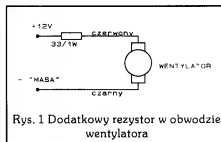
- odpowiednie przegrody akustyczne,
- zastosowanie regulatora temperatury załączającego wentylator

tylko wtedy, gdy temperatura wnętrza zasilacza czy też radiatora tranzystora kluczującego przekroczy, powiedzmy 50 st.C

Jest jednak rozwiązanie dużo prostsze, a skuteczne.

W komputerach IBM PC stosowane są zasilacze impulsowe o mocach od 150W do 250 W. W niektórych zminiaturyzowanych konstrukcjach (obudowy slim-line i mniejsze) spotkać można zasilacze o mocy mniejszej niż 150W, nawet 60-cio wátowe.

W zdecydowanej większości spotykanych zasilaczy do chłodzenia wykorzystywany jest kilkutowpływowy wentylator o średnicy ok. 75 mm. Zamocowany jest on w kwadratowej obudowie (ramce) o wymiarach 80 x 80 x 25 mm. Obudowa posiada w narożach cztery otwory mocujące pod śruby M4. Wentylator jest zasilany prądem stałym. Nominalne napięcie zasilające wynosi 12V. Pobierany prąd ok. 0,25 A. Wydajność takiego wentylatora wynosi ok. 36 m³/h. Łatwo sprawdzić, że wentylator pracuje poprawnie już od napięcia zasilania 6 V. Przy tym napięciu wydajność jego wyraźnie spada, ale pracuje on bardzo cicho. Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów mogę stwierdzić, że optymalnym, kompromisowym rozwiązaniem jest napięcie zasilania 8 V. Wydajność wentylatora jest niewiele niższa niż przy zasilaniu napięciem nominalnym, natomiast poziom hałasu zdecydowanie niższy. Czy jednak obniżenie napięcia zasilającego i pogorszenie warunków chłodzenia zasilacza nie wpłynęły na jego pracę i zwiększyły prawdopodobieństwo awarii? W praktyce nie. Albowiem wydajność wentylatora obliczona jest na funkcjonowanie w warunkach maksymalnego obciążenia zasilacza (150...250 W). Tymczasem pobór mocy współczesnego komputera (jeśli pominiemy jeszcze gdzieniegdzie spotykane bardzo stare konstrukcje, w których płyty główne i karty zawierają dużo układów scalonych małej i średniej skali integracji, a dyski twarde wymagają znacznych prądów zasilających), w



Rys. 1 Dodatkowy rezystor w obwodzie wentylatora

typowej konfiguracji jest dużo mniejszy. Przykładowo dla komputera AT-286 z płytą główną 16 MHz 1 MB RAM i dyskiem twardym AT-BUS 40 MB, pobór mocy jest nie większy niż 35 W.

Nie ma w tym nic dziwnego. Napięciem dyski pobiera bowiem od 1,8 W ("standby") do 3,2 W ("operating"). Natomiast pobór mocy (praca/rozruch) dla najczęściej spotykanych obecnie w eksploatacji dysków twardych AT-BUS wynosi:

1. Seagate ST-157A - 40 MB.....9/29 W
2. Maxtor 7040S - 40 MB.....4,1/12,4 W
3. Maxtor 7080S - 80 MB.....4,1/12,4 W
4. Maxtor 7080 - 65 MB .....4,8/12,8 W
5. Maxtor 7120 - 120 MB .....4,8/12,8 W

Układ elektryczny komputera z reguły nie będzie pobierał więcej niż 20 W.

Aby obniżyć napięcie zasilania wentylatora wystarczy dołożyć rezystor szeregowo o wartości ok. 33Ω i mocy 1 W (rys.1). Należy pamiętać, że z uwagi na niesłychaną różnorodność sprzętu spotykanego w kraju, możemy spotkać się z różnymi wentylatorami różnych producentów, które mogą się wyraźnie różnić charakterystykami elektrycznymi i wymagana wartość rezystora może odbiegać od powyższej.

Pamiętajmy również, że dopóki sprzęt jest na gwarancji należy wstrzymać się z przeróbką.

Na koniec uwaga praktyczna. Często wzrost hałasu wytwarzanego przez wentylator spowodowany

jest osadzającymi się na jego łopatkach zanieczyszczeniami. Należy więc sukcesywnie (przynajmniej raz na pół roku) czyścić wentylator. Możemy to zrobić bez kłopotliwego demontażu komputera i zasi-

lacza, gdy posłużymy się małym pędzelkiem i odkurzaczem.

*Leszek Madeja*

## Katalog tranzystorów b. ZSRR (ciąg dalszy)

### Tranzystory bipolarne

Tabela 3.1

Tranzystory P-N-P, małej mocy, średniej częstotliwości.

TYP	I <sub>c</sub> mA	U <sub>cer</sub> V	U <sub>cb0</sub> V	U <sub>eb0</sub> V	P <sub>cm</sub> /T mW/°C	β	F <sub>gr</sub> MHz
П406	5	6	6	-	30/70	20	10
П407	5	6	6	-	30/70	20	10
П28	6	5	5	-	30/25	33-100	5
1Т101Б	10	15	15	15	50/25	60-120	5
2ТМ104Б	10	15	15	10	150/60	15-80	5
2Т203Б	10	15	15	10	150/75	15-100	5
2Т203Д	10	15	15	10	150/75	60-200	10
КТ203Б	10	15	15	10	150/75	30-200	5
2ТМ104Б	10	15	15	10	150/60	19-160	5
КТ207Б	10	15	15	10	15/25	30-200	5
2Т104Б	10	15	15	10	150/60	15-80	5
2Т104В	10	15	15	10	150/60	19-160	5
КТ216Б	10	30	30	10	150/60	30-200	5
2ТМ104А	10	30	30	10	150/60	7-40	5
2ТМ104Г	10	15	15	10	75/25	10-60	5
2Т104А	10	30	30	10	150/60	7-40	5
2Т104Г	10	30	30	10	150/60	10-60	5
2Т203Б	10	30	30	15	150/75	30-90	5
КТ203Б	10	30	30	15	150/75	30-150	5
КТ207Б	10	30	30	15	15/25	30-150	5
КТ216Б	10	30	30	15	75/25	30-150	5
2Т203А	10	60	60	30	150/75	9	5
2Т203Г	10	60	60	30	150/75	40	10
КТ203А	10	60	60	30	150/75	9	5
КТ207А	10	60	60	30	15/25	9	5
КТ216А	10	60	60	30	75/25	9-50	5
ГТ109Е	20	6	10	-	30/25	50-100	5
2Т202А	20	15	15	10	25/35	15-70	5
2Т202Б	20	15	15	10	25/35	40-160	5
КТ202А	20	15	15	10	15/35	15-70	5
КТ202Б	20	15	15	10	15/35	40-160	5
КТ202Д	20	15	15	10	25/-	100-300	5
КТ210А	20	15	15	10	25/35	80-240	10
2Т202А-1	20	15	15	10	25/35	15-70	5
2Т202Б-1	20	15	15	10	25/35	40-60	5
2Т202Д-1	20	15	15	10	25/35	100-300	5
2Т211А-1	20	15	15	5	25/25	40-120	10
2Т211Б-1	20	15	15	5	25/25	80-240	10

*Witold Wrotek*

c.d.n.



#### oferuje:

- zdalnie sterowanie z OSD
- piloty
- dekodery telegazety
- dekodery PAL
- transkodery SECAM/PAL
- konwertery fonii 5.5/6.5MHz i odwrotnie
- konwertery UKF w obudowie i bez obudowy
- produkcja kontraktowa

#### Do nas zawsze blisko

Gdańsk 'Naj-Electronic' ul. Wieniawskiego 13/8 tel. 322218, Gdańsk 'Unitorg' ul. Gen. Hallera 167 tel.  
Gdynia 'Elmis' PH. ul. Abrahama 71 t. 20-48-32, Gdynia 'Kolor' PHU. ul. Warszawską 38 t. 21-64-81,  
Gdynia 'Magserw' PHU. ul. Kilińskiego 16 t. 218331, Bielsko B. 'Lappor' S.C. ul. Partyzantów 13 t. 20252  
Bydgoszcz 'Eltomis' ul. Śniadeckich 21 tel. 225908, Częstochowa 'DT Domator' ul. ZWM 26 tel. 30706  
Głogów 'PC-Electronic' ul. Łąkowa 7 tel. 3658, Kwidzyn 'Techtronik' ul. Tęczowa 1 tel. 3780, 1270  
Kraków 'Elektronik-Land' ul. Królowej Jadwigi 29, Łódź 'Hoffpol' ul. Zuli Pacanowskiej 8 t. 571233,  
Poznań 'AVS' ul. 28 c. 1956 r. 164 t. 330295, Poznań 'Hobby-Elektronik' ul. Siemiradzkiego 11 t. 659763,  
Rybak 'Elektron' ul. Frosta 29 t. 22651, Słupsk 'Sosz-Electronics' ul. Przemysłowa 100 t. 28955,  
Szczecin 'Electron' ul. Szybowa 113 t. 601548, Tarnobrzeg 'Elbit' PHU ul. Nowy Świat 37 tel. 340723  
Warszawa 'Elcint' ul. Emilii Plater 9/11 tel. 6288375, 'Prostok' Głódź-Warszawa Wolnien sob. i niedz.  
Warszawa 'Gomis' ul. Sierakowskiego 4 tel. 194760, Warszawa 'Bonic' ul. Grzyby 16 tel. 654845  
Zielona Góra 'HDK' ul. Kupiecka 95 tel. 615111, Zielonka 'Wazysko dla Ciebie' ul. Cechowa 18 tel. 3738

#### twój sukces to dobry partner

ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY ZAKŁADY USŁUGOWE I HANDLOWE  
SPRZEDAŻ HURTOWA I DETALICZNA, SPRZEDAŻ WYSŁUKOWA

NOWY ADRES: PL-83 000 Pruszcz Gdański ul. Batalionów Chłopskich 1 **POLAND**

**proelco**

tel: (058) 822053, 822054, 822055 fax: 822056 tlx: 0512448 pec pl